

CLIPPEDIMAGE= DE004239460A1

PUB-NO: DE004239460A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4239460 A1

TITLE: Impact absorbing device for vehicle - has  
plastically deformable hollow  
body between bumper and frame

PUBN-DATE: May 26, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SCHWAIGER, ARNE

AT

GARNWEIDNER, PETER

AT

JARITZ, NOTBURGA

AT

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

AUSTRIA METALL AG BRAUNAU

AT

APPL-NO: DE04239460

APPL-DATE: November 24, 1992

PRIORITY-DATE: DE04239460A (November 24, 1992)

INT-CL (IPC): B60R019/26; B60R019/34 ; B62D021/15 ;  
B62D025/08 ; F16F007/12

EUR-CL (EPC): B60R019/34; F16F007/12

US-CL-CURRENT: 293/132

ABSTRACT:

The absorbing device has a hollow body (8) made of  
plastically deformable  
material fitted between the bumper (3) and the body frame  
(4). The hollow body  
is rotationally symmetrical about the longitudinal axis  
laying in the impact  
direction. In the event of a crash the hollow body is  
compressed and deformed  
such that energy is absorbed. ADVANTAGE - Consists of a  
small number of parts,  
so keeping production costs low. The total weight is  
small, with no danger of  
rattling.

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 42 39 460 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 42 39 460.0  
㉔ Anmeldetag: 24. 11. 92  
㉕ Offenlegungstag: 26. 5. 94

㉙ Int. Cl. 5:  
B 60 R 19/26  
B 60 R 19/34  
B 62 D 21/15  
B 62 D 25/08  
F 16 F 7/12

DE 42 39 460 A 1

㉚ Anmelder:  
Austria Metall AG, Braunau, AT

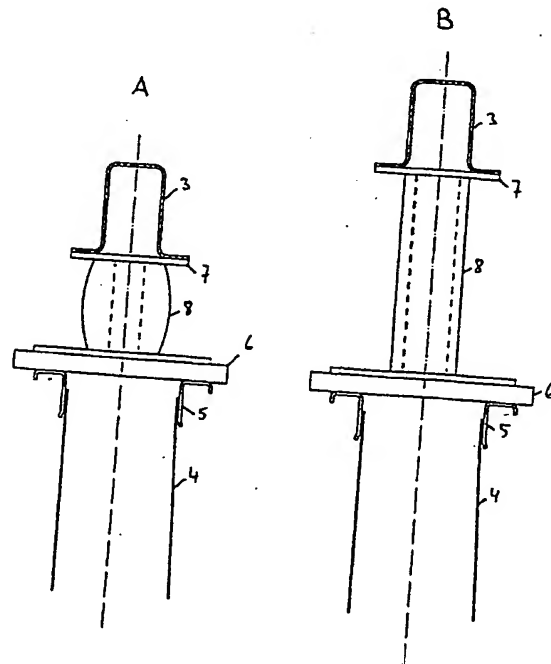
㉛ Vertreter:  
Wilhelms, R., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Kilian, H.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Pohlmann, E., Dipl.-Phys.,  
Pat.-Anwälte, 81541 München

㉜ Erfinder:  
Schwaiger, Arne, Bad Gastein, AT; Garnweidner,  
Peter, Lamprechtshausen, AT; Jaritz, Notburga,  
Braunau, AT

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉞ Stoßverzeihvorrichtung

㉞ Stoßverzeihvorrichtung zum Aufnehmen von Stoßenergie insbesondere zwischen dem Stoßfänger (3) und dem Rahmen (4) eines Fahrzeuges. Wenigstens ein Hohlkörper (8) aus einem plastisch verformbaren Material ist zwischen dem Stoßfänger (3) und dem Rahmen des Fahrzeuges (4) angeordnet. Im Kollisionsfall wird der wenigstens eine Hohlkörper (8) in Stoßrichtung gestaucht und verformt, wodurch die Stoßenergie absorbiert wird.



DE 42 39 460 A 1

Die Erfindung betrifft eine Stoßverzehrvorrichtung zum Aufnehmen von Stoßenergie zwischen einem Bauteil, an dem ein Stoß liegt, und einem Bauteil, das vor dem Stoß zu schützen ist, insbesondere zwischen dem Stoßfänger und dem Rahmen eines Fahrzeuges.

Stoßverzehrvorrichtungen dienen insbesondere bei Kraftfahrzeugen dazu, die bei einer Kollision entstehenden Aufprall- oder Stoßenergien aufzunehmen und zu absorbieren, um eine Verformung des Fahrzeugrahmens zu vermeiden oder so gering wie möglich zu halten und dadurch die Insassen des Fahrzeuges nicht zu gefährden. Dazu ist es bei Fahrzeugen üblich, eine Stoßverzehrvorrichtung zwischen dem Stoßfänger und dem Fahrzeugrahmen anzuordnen.

Da es während eines Unfalls notwendig ist, daß das Fahrzeug seine Geschwindigkeit über die gesamte Kollisionsabfolge vermindert, um die Insassen möglichst wenig zu belasten, müssen die Festigkeitsreserven der Rahmenkonstruktion des Fahrzeuges voll ausgenutzt werden. Das bedeutet, daß der Verformungswiderstand am Anfang der Kollision möglichst hoch sein soll, um eine bestmögliche Verformungsarbeit zu leisten. Es sollte daher eine möglichst konstante Kraft über den Kollisionsverlauf gegeben sein.

Aus der DE-OS 24 60 598 ist bereits eine Stoßverzehrvorrichtung für ein Kraftfahrzeug bekannt, die ein Außenrohr, das am Kraftfahrzeugrahmen angebracht ist, und ein Innenrohr aufweist, das am Stoßfänger des Kraftfahrzeuges angebracht ist, wobei das Innen- und das Außenrohr wenigstens an radial aufgeweiteten oder verengten Abschnitten ineinander angeordnet sind. Im Kollisionsfall wird bei dieser bekannten Stoßverzehrvorrichtung die Stoßenergie dadurch absorbiert, daß das Außenrohr vom Innenrohr aufgeweitet oder das Innenrohr vom Außenrohr verengt wird, wenn in Folge eines Stoßes das Innen- und das Außenrohr mit ihren aufgeweiteten oder verengten Abschnitten ineinander geschoben werden. Dabei ist ein gut konstanter Kraftverlauf über den Verformungsweg gewährleistet.

Aus der DE-OS 27 38 965 ist eine weitere Stoßverzehrvorrichtung für ein Kraftfahrzeug mit einem Außenprofilteil, an dem der aufzufangende Stoß liegt, und einem Innenprofilteil bekannt, das mit dem Fahrzeugrahmen verbunden ist, wobei ein Zugbandprofilteil, das im Außenprofilteil angeordnet ist und an seinem in Stoßrichtung vorderen Ende fest mit dem Außenprofilteil verbunden ist, an seinem in Stoßrichtung hinteren Ende um das Innenprofilteil herumgeführt ist.

Bei dieser bekannten Stoßverzehrvorrichtung wird die Stoßenergie dadurch absorbiert, daß das Zugband im Kollisionsfall gedehnt wird. Wenn das Zugband genügend lang ist und aus einem Material besteht, bei dem hauptsächlich eine plastische Verformung auftritt, so ist auch bei dieser Stoßverzehrvorrichtung ein konstanter Kraft-Weg-Verlauf erreichbar.

Die bekannten Stoßverzehrvorrichtungen sind jedoch insofern nachteilig, als ihre Längsabmessungen verglichen mit der maximalen Verformungsweglänge sehr groß sind. Sie können daher nicht einfach zwischen dem Stoßfänger und dem Fahrzeugrahmen angeordnet werden sondern müssen sich wenigstens teilweise auch in den Fahrzeugrahmen hinein erstrecken. Vorzugsweise verlaufen sie dabei in das Innere des üblicherweise hohlen Fahrzeuglängsträgers. Das hat zur Folge, daß bei der Konstruktion des Fahrzeuges eine entsprechend große Öffnung an der Stirnseite des Fahrzeuglängsträ-

gers vorgesehen werden muß.

Da die bekannten Stoßverzehrvorrichtungen aus einer großen Anzahl von einzelnen Bauteilen bestehen, sind sie mit hohen Fertigungskosten verbunden und muß darauf geachtet werden, daß sich die Bauteile möglichst wenig gegeneinander bewegen können, um Klappergeräusche zu vermeiden.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht daher darin, eine Stoßverzehrvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die aus einer geringen Anzahl von Bauelementen besteht, so daß der Fertigungsaufwand gering ist, das Gewicht klein ist und eine Klapperfreiheit ohne besonderen Aufwand erzielt werden kann.

Die erfindungsgemäße Stoßverzehrvorrichtung soll insbesondere eine im Vergleich mit der möglichen Länge des Verformungsweges so geringe Einbaulänge haben, daß sie bei einem Fahrzeug an der Stirnseite des Fahrzeuglängsträgers montiert werden kann und sich nicht in den Fahrzeuglängsträger hinein erstrecken muß.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung bei der eingangs genannten Stoßverzehrvorrichtung durch wenigstens einen Hohlkörper aus einem plastisch verformbaren Material gelöst, der zwischen den beiden Bauteilen angeordnet ist.

Im Kollisionsfall wird bei der erfindungsgemäßen Stoßverzehrvorrichtung der Hohlkörper in Stoßrichtung gestaucht und ausgebeult, wodurch seine Umfangsform verändert wird. Dieser Verformung setzt der Hohlkörper Umfangsspannungen entgegen, die in der weiteren Folge der Verformung stützend wirken. In Folge der Wirkung der Umfangsspannungen ist der Hohlkörper um vieles steifer als ein entsprechendes schweres Vollprofilteil mit gleicher Querschnittsfläche.

Wenn insbesondere der Hohlkörper ein um seine in Stoßrichtung liegende Längsrichtung rotationssymmetrisch ist, sind die Querschnittsflächen in einer Ebene senkrecht zur Längsachse Kreise. Dadurch sind die Umfangsspannungen und die damit einhergehenden Verformungen über den Umfang konstant. Es kann somit ein Maximum an Verformungsenergie verzehrt werden, da eine Verformung an jeder Stelle des Umfangs bis nahe an die Bruchdehnung möglich ist. Wären andererseits die Umfangsspannungen über den Umfang nicht konstant, so würde an der Stelle maximaler Spannung der Hohlkörper einreißen und dann das Verformungsvermögen anderer Bereiche nicht mehr ausgenutzt.

Besonders bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Stoßverzehrvorrichtung sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 24.

Im folgenden werden anhand der zugehörigen Zeichnung besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1A und 1B ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach und vor dem Stauchen,

Fig. 2A und 2B ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach und vor dem Stauchen,

Fig. 3 eine Seitenansicht und eine Schnittansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 4 eine Seitenansicht und eine Schnittansicht noch eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 5 das Kraft-Weg-Diagramm bei dem in Fig. 4

dargestellten Ausführungsbeispiel,

Fig. 6 noch ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Schnittansicht,

Fig. 7 noch ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Schnittansicht,

Fig. 8 noch ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer Schnittansicht, und

Fig. 9 das in Fig. 8 dargestellte Ausführungsbeispiel im Längsschnitt und in Axialschnitten, wobei mehrere Ausbildungsformen jeweils dargestellt sind.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Stoßverzehrvorrichtung zum Aufnehmen von Stoßenergie zwischen dem Stoßfänger 3 und dem Rahmen 4 eines Kraftfahrzeuges. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht der Verformungshohlkörper aus einem Rohr 8 das über Zwischenplatten 6 und 7 zwischen dem Stoßfänger 3 und dem Kraftfahrzeugrahmen 4 angeordnet ist, wobei die Zwischenplatte 6 über Montageelemente 5 am Rahmen 4 beispielsweise am Rahmenlängsträger befestigt ist.

Das Rohr 8 kann in Längsrichtung, d. h. in Stoßrichtung vorgestaucht sein, was vorzugsweise um 3 bis 15% seiner Länge erfolgt, so daß das Rohr 8 bereits leicht ausgebeult oder ausgebaucht ist.

Im Kollisionsfall wird das Rohr 8 so gestaucht, daß es eine sogenannte symmetrische Ringfalte bildet, wie es in Fig. 1A dargestellt ist. Wenn ein vorgestauchtes Rohr 8 vorgesehen ist, dann ist sichergestellt, daß das Rohr 8 tatsächlich eine symmetrische Ringfalte bildet und im Anfangsbereich kein zu hohes Maximum der Verformungskraft auftritt. Diese Gefahr wäre in gewissem Maße bei einem nicht vorgestauchten Rohr gegeben.

Verglichen mit Fig. 1 kann bei dem in Fig. 2A dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Stoßverzehrvorrichtung ein schlankerer Hohlkörper, d. h. ein Hohlkörper vorgesehen werden, der verglichen mit seiner Länge einen kleineren Durchmesser hat, indem die Ausbildung derart ist, daß im Kollisionsfall sich mehrere Ringfalten ausbilden.

Symmetrische Ringfalten bilden sich beim Stauchen eines Rohres, wenn das Verhältnis zwischen der Wandstärke und dem Durchmesser in einem Bereich liegt, der von den Materialeigenschaften, wie dem Elastizitätsmodul, der Fließgrenze und der Querdehnzahl abhängt.

Die Faltenlänge ist somit eine charakteristische Größe eines Rohres, die vor allem von der Wandstärke abhängt. Wenn ein Rohr so gewählt wird, daß sich z. B. sechs Falten bilden, so bilden sich die Falten beim Stauchen zeitlich paarweise hintereinander und zwar so, daß sich zuerst die äußeren beiden Falten und dann die nächst inneren usw. bilden. In der Kraft-Weg-Kennlinie äußert sich das in einer periodischen Welligkeit.

Wie es in Fig. 2B dargestellt ist, kann der rohrförmige Hohlkörper 8 mit ringförmigen Ausnehmungen oder Rillen 9 an den Soll-Übergangsstellen der einzelnen Falten versehen sein, um die Bildung der Ringfalten zu erleichtern und bei Vorliegen von mehr als zwei Faltenpaare zeitlich überlappt wenn nicht gar gleichzeitig erfolgt, so daß die Kraft-Weg-Kennlinie gegenüber einer Ausbildung ohne Rillen geglättet ist. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2A, B sollte das Hohlrohr 8 vorgestaucht sein.

Bei der Verwendung eines Hohlrohres als Hohlkörper ist es bevorzugt, daß der kleinste Durchmesser des Hohlkörpers in einer Ebene senkrecht zur Stoßrichtung nicht kleiner als etwa  $1/6$  seiner Länge in Stoßrichtung ist.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel besteht der Hohlkörper nicht aus einem vorgestauchten Rohr sondern aus mehreren in Stoßrichtung hintereinander angeordneten Hohlkörperteilen 10, die jeweils aus zwei schalenförmigen Elementen 11 gebildet sind, die gegeneinander angeordnet und an ihren Rändern miteinander verbunden, beispielsweise verschweißt sind. Wie es in Fig. 3 im einzelnen dargestellt ist können die schalenförmigen Teile 11 über einen gewissen Bereich ihrer Ränder ineinander gesteckt sein.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die schalenförmigen Elemente 11 mit zum Schalenboden parallelen Rändern 12 versehen und mit ihren Rändern 12 aneinander angeordnet und dort miteinander verbunden. Die schalenförmigen Elemente 11 haben bei diesem Ausführungsbeispiel eine topfartige Form. Die einzelnen schalenförmigen Elemente 11 sind miteinander verschweißt.

Das in Fig. 4 dargestellte Ausführungsbeispiel ist beispielsweise durch Tiefziehen eines Bleches einfach herzustellen und mit radialen Krümmungen nach außen versehen, die an die Stellen des maximalen Durchmessers angrenzen, so daß sich im Verhältnis zur Einbaulänge der größte Verformungsweg bei einem gut annehmbaren Kraftniveau ergibt.

Die Kraft-Weg-Kennlinie steigt gemäß Fig. 5 zunächst stark an, verflacht sich dann, bildet ein Maximum, sinkt ab und bildet dann ein langgedehntes horizontales Plateau. Dieser Kurvenverlauf kann in Richtung auf ein konstantes Niveau durch eine optimale Dimensionierung (Verhältnis Höhe zu Breite, Krümmungsradius) und durch eine Kombination mit zusätzlichen Elementen optimiert werden, deren Wirkung erst dann einsetzt, wenn der Verformungshohlkörper bereits eine gewisse Verformung erfahren hat.

In Fig. 5 zeigt die untere gestrichelte Linie die Kennlinie eines derartigen Elementes, die zu der ausgezogenen Kennlinie des ursprünglichen Elementes addiert die obere gestrichelte Kennlinie ergibt, die nach dem Maximum keinen Abfall zeigt, was den optimalen Verlauf darstellt.

Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Stoßverzehrvorrichtung, das bezüglich des Grundhohlkörpers dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht und aus Hohlkörperteilen 10 besteht, die aus zwei Halbschalen 11 jeweils gebildet sind.

Gemäß Fig. 6 sind in den einzelnen Hohlkörperteilen 10 weitere Stoßenergie aufnehmende Elemente 13 vorgesehen, die aus leicht vorgestauchten Rohren bestehen können, deren Länge geringer als die axiale Abmessung, d. h. die Abmessung in Stoßrichtung des Hohlraumes der Hohlkörperteile 10 ist. Diese Ausbildung hat zur Folge, daß die Elemente 13 erst dann Stoßenergie aufnehmen, wenn die Hohlkörperteile 10, die sie umgeben, bereits in einem gewissen Maße verformt sind.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, daß auch ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Stoßverzehrvorrichtung möglich ist, das in der Zeichnung nicht dargestellt ist und bei dem mehrere Hohlkörperteile beispielsweise der in Fig. 4 dargestellten Art mit immer kleineren Abmessungen ineinander geschachtelt sind. Durch eine entsprechende Wahl der ineinander geschachtelten Hohlkörperteile können innerhalb gewisser Grenzen beliebige Kraft-Weg-Kurvenverläufe realisiert werden, die nicht nur möglichst rechteckig sind, wie es im vorhergehenden angegeben wurde.

Es ist auch möglich, bei dem in Fig. 1 dargestellten Hohlkörper dem Rohr 8 im Inneren ein weiteres kleineres und eventuell kürzeres vorgestauchtes Rohr oder einen anderen passenden kleineren Stoßenergie aufnehmenden Körper vorzusehen, der im Rohr 8 angeordnet und an einer gemeinsamen Grundplatte befestigt ist, um der Kraft-Weg-Kennlinie des Rohres 8 in Fig. 1 eine weitere Kennlinie zu überlagern und damit zu dem gewünschten Summenkennlinienverlauf zu gelangen.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Hohlkörper ganz oder teilweise ausgeschäumt, d. h. mit einem Material gefüllt, daß eine flache Kraft-Weg-Kennlinie hat. Auch dadurch kann sich ein günstiger überlagerter Kraft-Weg-Kennlinienverlauf ergeben. Für den Schaum kann ein organisches Material verwandt werden, das jedoch beim Zusammenbau des Hohlkörpers durch Verschweißen einzelner Hohlkörperteile aufgrund der dabei entstehenden hohen Temperaturen problematisch ist. Es ist daher bevorzugt, den Hohlkörper mit einem Metallschaum auszuschäumen oder im Hohlkörper ein Stück eines Metallschaums, vorzugsweise eines Aluminiumschaums vorzusehen.

Wie es in Fig. 7 dargestellt ist, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt ist, bei dem der Hohlkörper aus Hohlkörperteilen 10 der in Fig. 4 dargestellten Art aufgebaut ist, ist das Schaumstück 14 insbesondere so dimensioniert, daß es beim Zusammenbau der Halbschalen 11 der Hohlkörperteile 10 etwas zusammengedrückt wird und daher kraft- und formschlüssig, d. h. insbesondere klapperfrei in den Hohlkörperteilen 10 gehalten ist.

Es ist auch möglich ein aufschäumbares metallisches Vormaterial in die Hohlkörperteile 10 einzubringen und dort durch Erhöhen der Temperatur aufzuschäumen. Das ist dann gut möglich, wenn die Aufschäumtemperatur niedriger als die Schmelztemperatur des Materials der Hohlkörperteile 10 ist. Wenn diese somit aus Reinaluminium, d. h. einem Material mit sehr weitem Fließbereich bestehen, sollte das aufschäumbare Material eine Aluminiumlegierung mit deutlich niedrigerem Schmelzpunkt beispielsweise eine eutektische Aluminiumlegierung mit einem anderen Element sein.

Es ist in gleicher Weise möglich, auch den in Fig. 1 dargestellten Hohlkörper, d. h. das Rohr 8 im Inneren beispielsweise mit Aluminiumschaum auszuschäumen, um seine Kraft-Weg-Kennlinie zu verbessern.

Bei der Ausschäumung des Hohlraumes der Hohlkörper der oben beschriebenen Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Stoßverzehr Vorrichtung ist es vorteilhaft die Hohlräume beispielsweise mit Aluminium so stark auszuschäumen, daß an der Oberfläche des sich ergebenden Schaumkörpers eine dichte Metallschicht gebildet wird. Das ist dadurch möglich, daß mehr aufschäumbares Material in den Hohlräumen angeordnet wird, als zum Füllen der Hohlräume mit Schaum erforderlich wäre. Bei einer genügend langen Aufschäumzeit bilden sich an den Formwänden Schaumblasen zurück, so daß eine massive Metallschicht entsteht.

Es ist weiterhin möglich, einen mit Schaum gefüllten Stoßverzehrkörper dadurch zu bilden, daß in einer entsprechenden Form der gesamte Körper mit einer außen liegenden massiven Metallschicht aufgeschäumt wird.

Mit einem gewissen Vorstauchen ergibt sich bei einem rohrförmiger Hohlkörper in Verbindung mit dem Schaumkörper ein stoßenergieverzehrender Körper mit ausgezeichneten Eigenschaften, der insbesondere einfach aufgebaut ist.

Fig. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungs-

gemäßen Stoßverzehr Vorrichtung, das in seinem Grundaufbau wiederum dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ähnelt und aus Hohlkörperteilen 10 aus Halbschalen jeweils aufgebaut ist.

In den Hohlkörperteilen 10 ist zwischen den beiden Halbschalen ein in axialer Richtung, d. h. in Stoßrichtung durchgebogenes Bauteil 15 angeordnet, das im Querschnitt gemäß Fig. 8 topfförmig ist.

Wie es in Fig. 9 im einzelnen dargestellt ist, muß dieses Bauteil 15 jedoch nicht rotationssymmetrisch sein.

Die Fig. 9A, 9B und 9C zeigen mögliche Ausführungsformen des Bauteils 15.

Fig. 9A zeigt eine kreisförmige Ausbildung des Bauteils 15 so daß dieses topfförmig gebildet ist, Fig. 9B zeigt eine sternförmige Ausbildung und Fig. 9C zeigt eine streifen- oder rechteckförmige Ausbildung. Es sind andere geometrische Formen gleichfalls möglich.

Wenn im Kollisionsfall der Hohlkörper aus den Hohlkörperteilen 10 in Fig. 8 gestaucht wird, so wird zunächst die Durchbiegung des Bauteils 15 ausgebogen, d. h. aufgehoben, wozu eine verhältnismäßig geringe Kraft erforderlich ist. Anschließend wird das Bauteil 15 gedehnt, wodurch es einen Beitrag zur Erhöhung des Kraftniveaus des die Stoßenergie verzehrenden Hohlkörpers leistet.

Der Grund dafür, daß das Bauteil 15 insbesondere in Gegenrichtung zur Stoßrichtung durchgebogen ist, besteht darin, daß es erst nach einiger Verformung der Hohlkörperteile 10, d. h. der äußeren Schalen, die diese Hohlkörperteile 10 bilden, einen Beitrag zur Erhöhung der notwendigen Verformungskraft leisten soll.

Es versteht sich, daß der bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehene Hohlkörper so ausgelegt ist, daß er beispielsweise beim Einbau zwischen dem Fahrzeuglängsträger und dem Stoßfänger eines Kraftfahrzeuges schwächer als der Fahrzeuglängsträger ist, damit er sich verformt und dadurch die Stoßenergie aufnimmt, bevor der Fahrzeuglängsträger verformt wird. Das Material des Hohlkörpers ist demgemäß ein plastisch verformbares Material insbesondere ein Aluminiummaterial wobei sowohl Reinaluminium als auch Aluminiumlegierungen mit den entsprechenden Eigenschaften in Frage kommen.

#### Patentansprüche

1. Stoßverzehr Vorrichtung zum Aufnehmen von Stoßenergie zwischen einem Bauteil, an dem ein Stoß liegt, und einem Bauteil, das vor dem Stoß zu schützen ist, insbesondere zwischen dem Stoßfänger und dem Rahmen eines Fahrzeuges, gekennzeichnet durch wenigstens einen Hohlkörper (8, 10, 13, 14, 15) aus einem plastisch verformbaren Material, der zwischen den beiden Bauteilen (3, 4) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (8) um seine in Stoßrichtung liegende Längsachse rotationssymmetrisch ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper (8) aus einem Hohlrohr besteht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlrohr in Stoßrichtung vorgestaucht ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlrohr um 3 bis 15% seiner Länge vorgestaucht ist.

- 7
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der kleinste Durchmesser des Hohlkörpers (8, 10) nicht kleiner als etwa 1/6 seiner Länge ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlrohr so ausgebildet ist, daß es beim Stauchen in Längsrichtung mehrere Ringfalten bildet.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlrohr wenigstens eine ringförmige Ausnehmung (9) in einer radialen Ebene aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Hohlkörper aus zwei in Stoßrichtung hintereinander angeordneten Hohlkörperteilen (10) besteht, die jeweils aus zwei schalenförmigen Elementen (11) gebildet sind, die gegeneinander angeordnet und an ihren Rändern miteinander verbunden sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die schalenförmigen Elemente (11) mit zum Schalenboden parallelen Rändern versehen und an diesen Rändern aneinander anliegen und miteinander verbunden sind.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein weiteres Stoßenergie verzehrendes Bauelement (13, 14, 15), das im Inneren des Hohlkörpers (8, 10) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Bauelement ein in Längsrichtung vorgestauchtes Hohlrohr (13) ist, das mit seiner Längsachse in Stoßrichtung angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Hohlrohr (13) eine Länge hat, die kleiner als die Länge des Hohlkörpers (8, 10) in Stoßrichtung ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Hohlkörper (8, 10) mit immer kleiner werdenden Abmessungen ineinander geschachtelt sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Bauelement ein Schaumkörper (14) ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenraum des Hohlkörpers (8, 10) ausgeschäumt ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumkörper (14) aus einem Metallschaum besteht.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallschaum Aluminiumschaum ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumkörper (14) unter Druck im Hohlkörper angeordnet ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaumkörper an seiner Außenseite eine dicke Metallschicht aufweist.
21. Vorrichtung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch ein in Stoßrichtung durchgebogenes Zwischenteil (15), das zwischen den schalenförmigen Teilen (11) der Hohlkörperteile (10) jeweils angeordnet ist.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenteil (15) topfförmig ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenteil (15) sternförmig ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenteil (15) streifenförmig ist.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

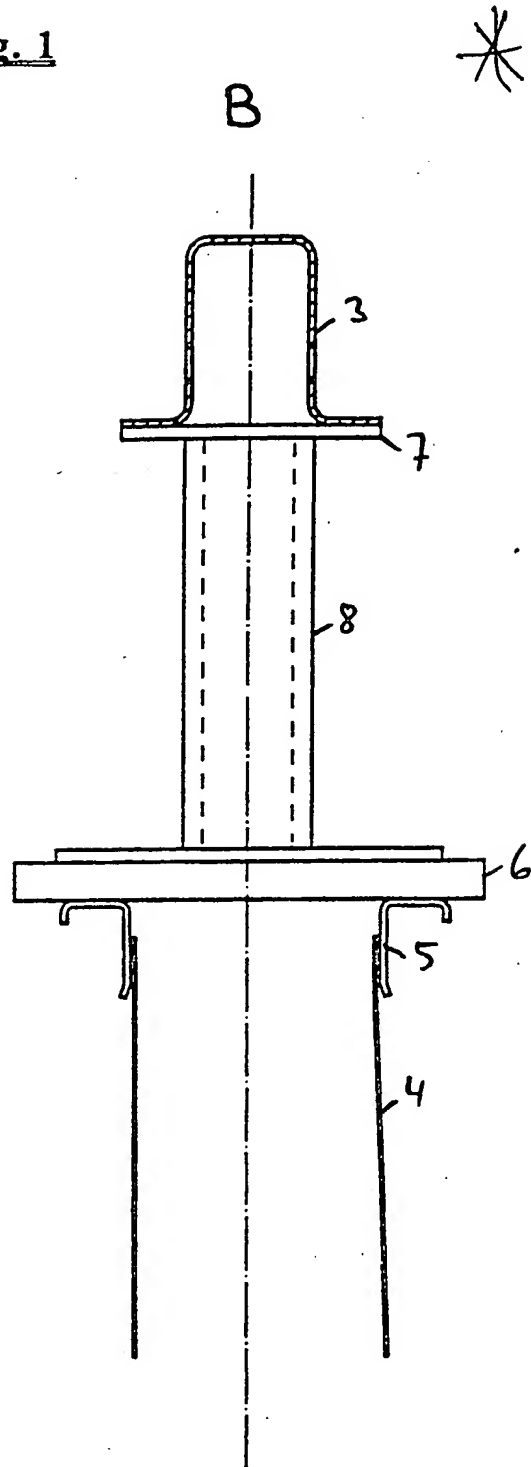
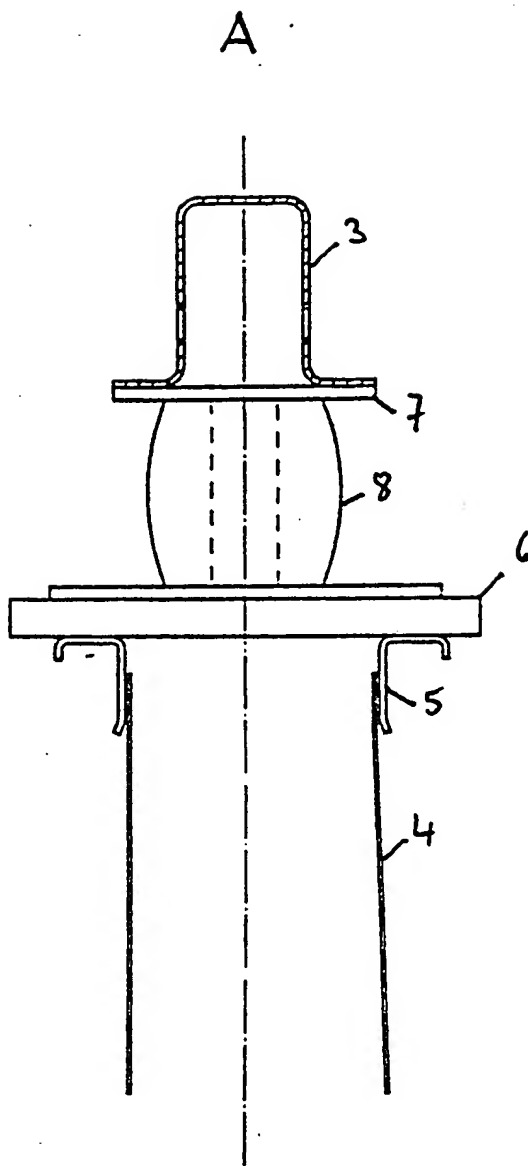


Fig. 2

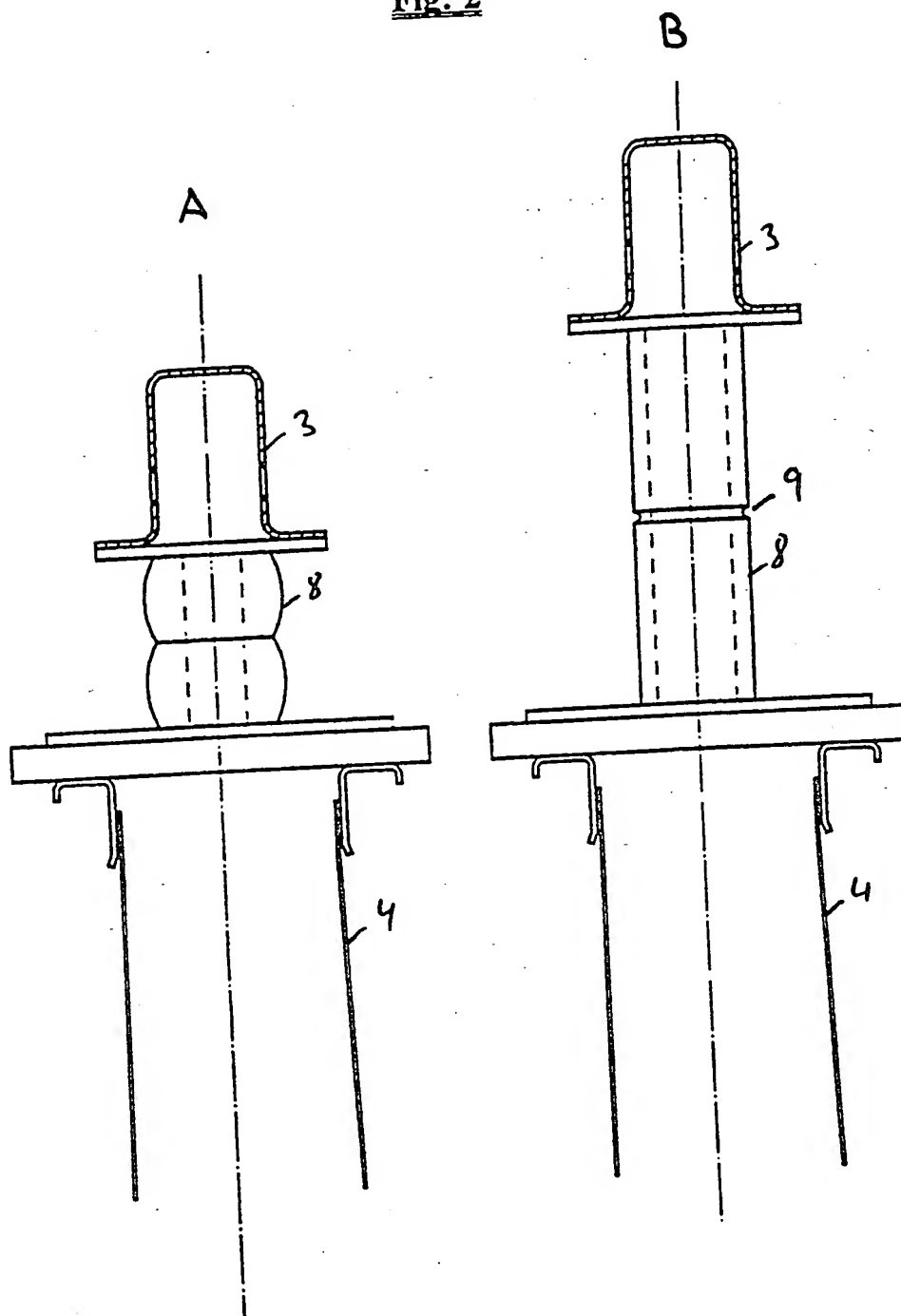
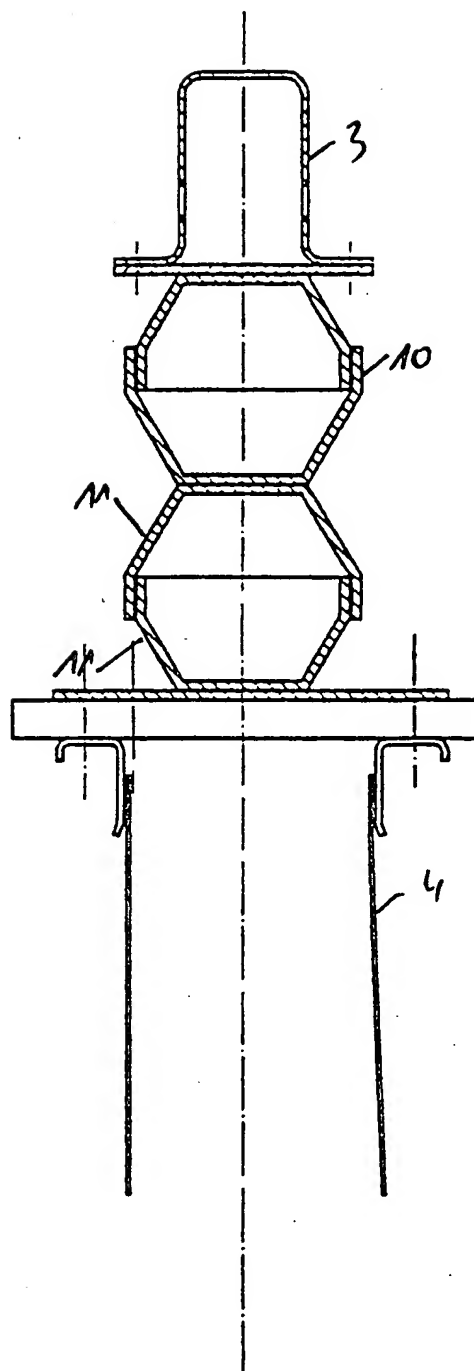
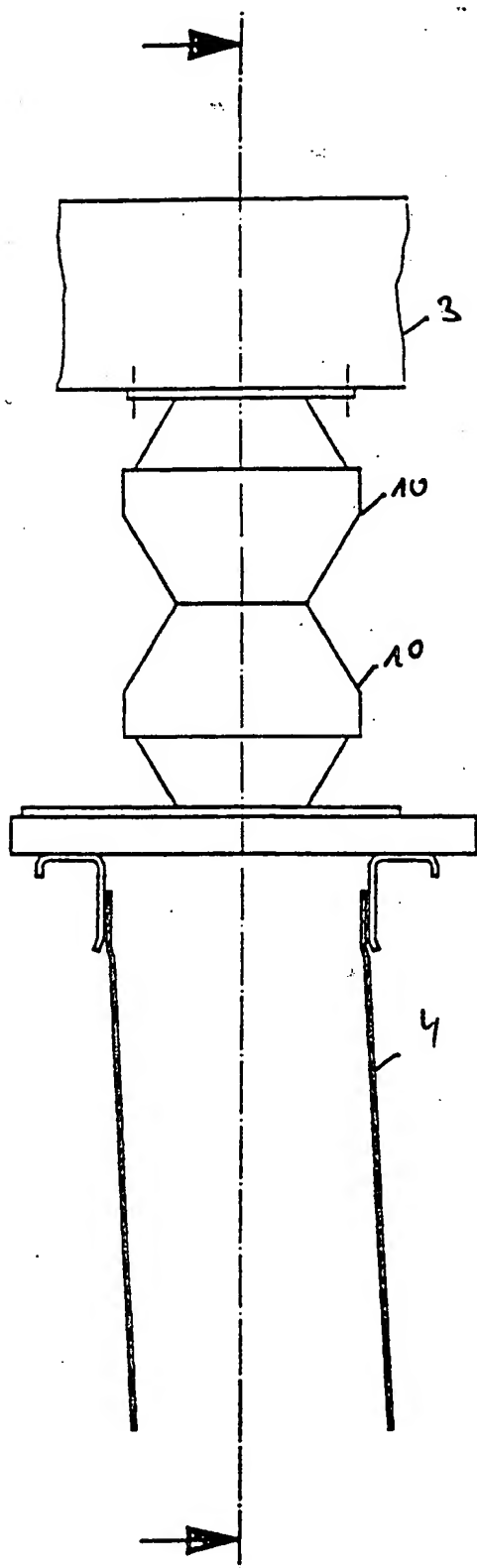




Fig. 3



**Fig. 4**

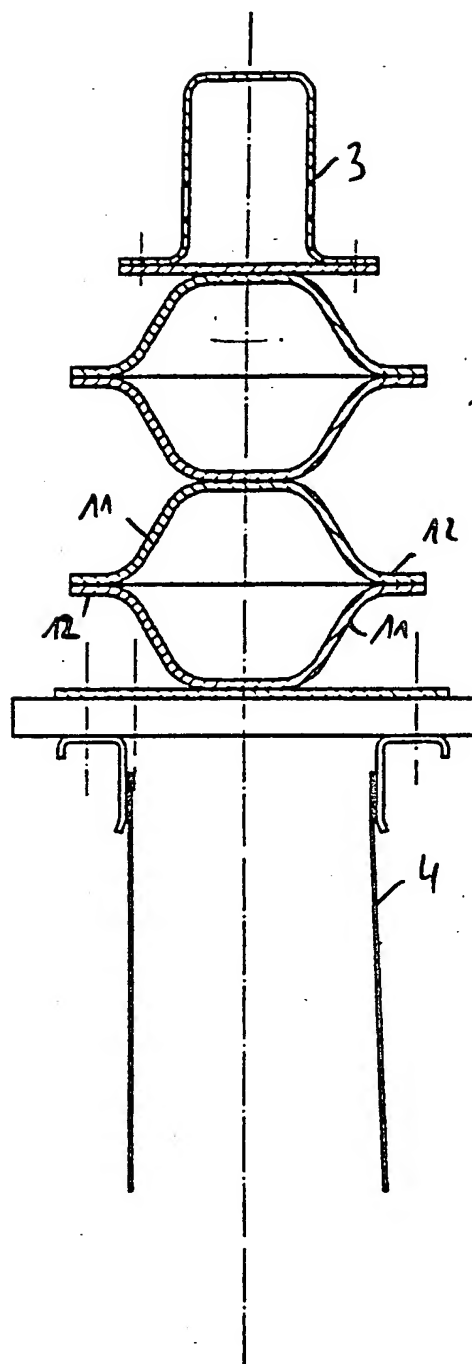
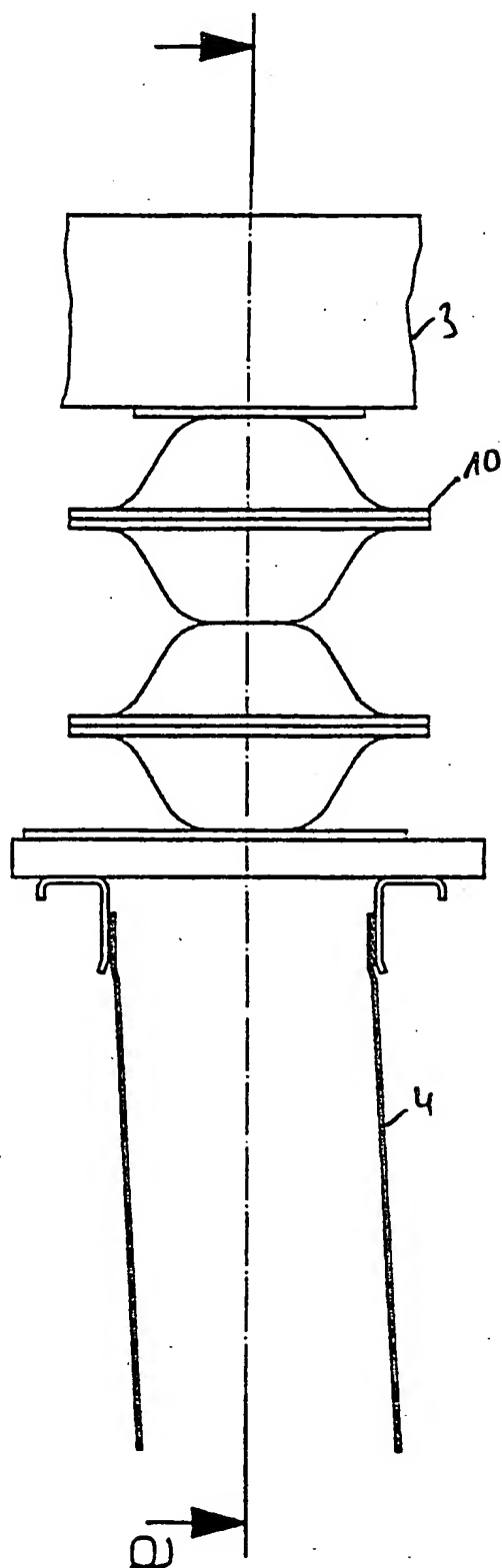
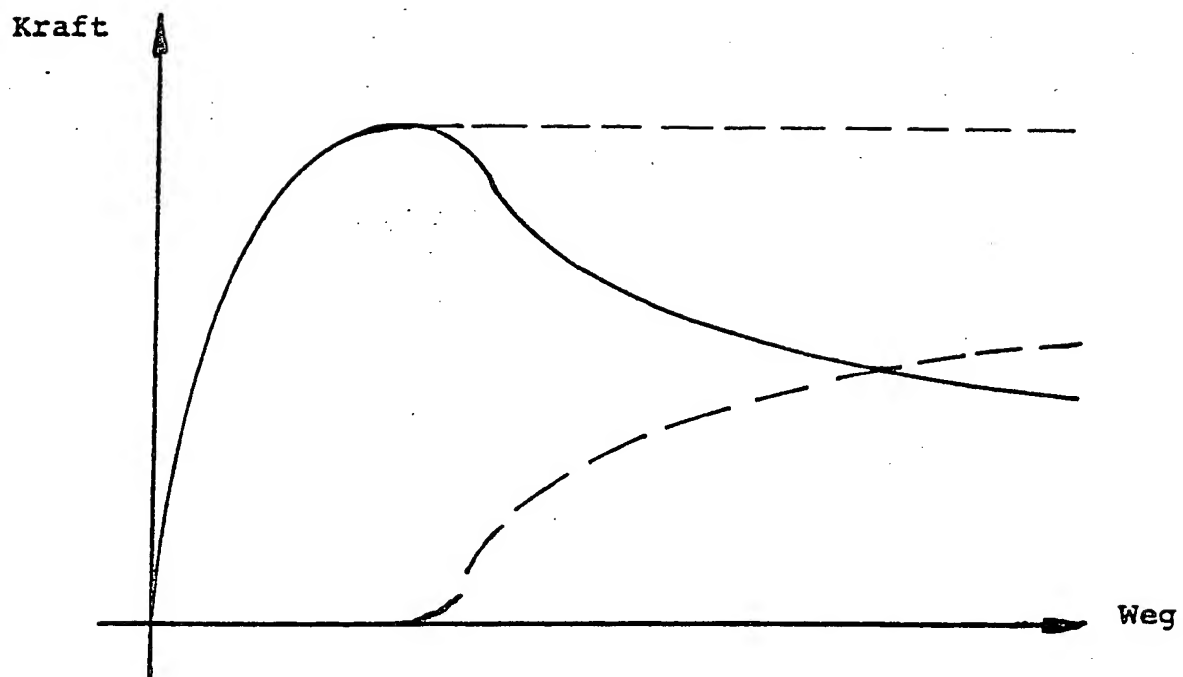
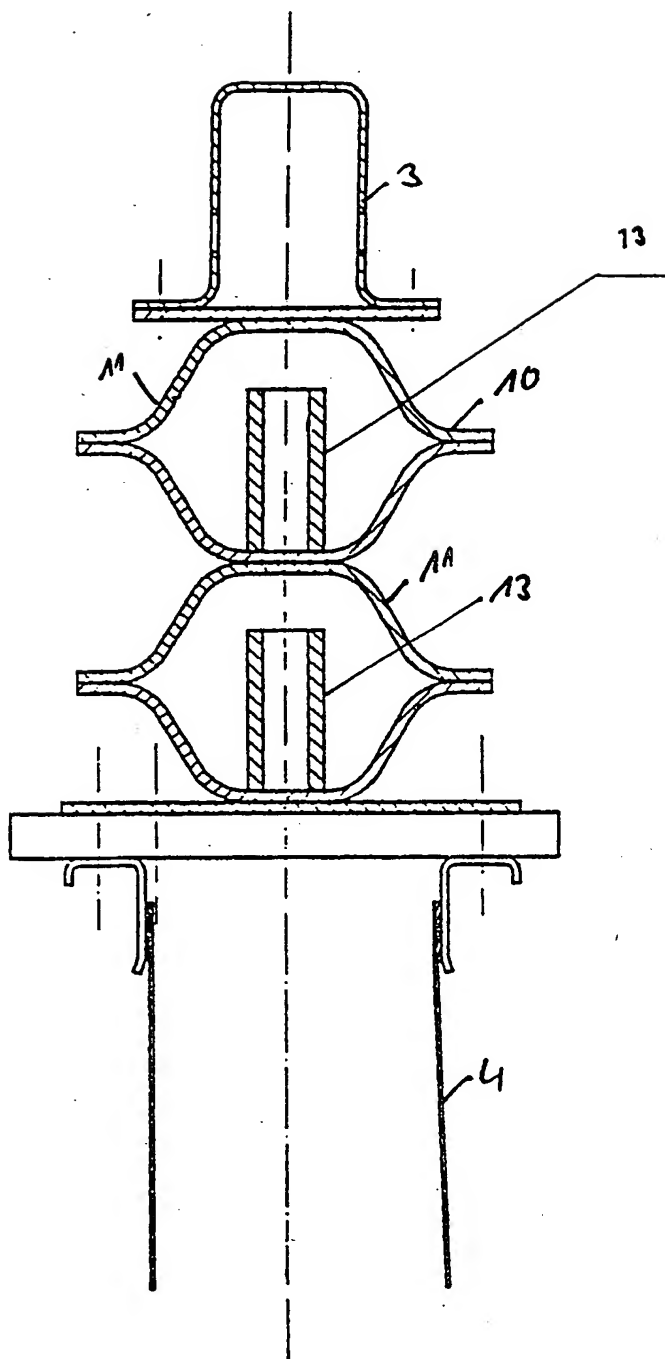


Fig. 5



**Fig. 6**



**Fig. 7**

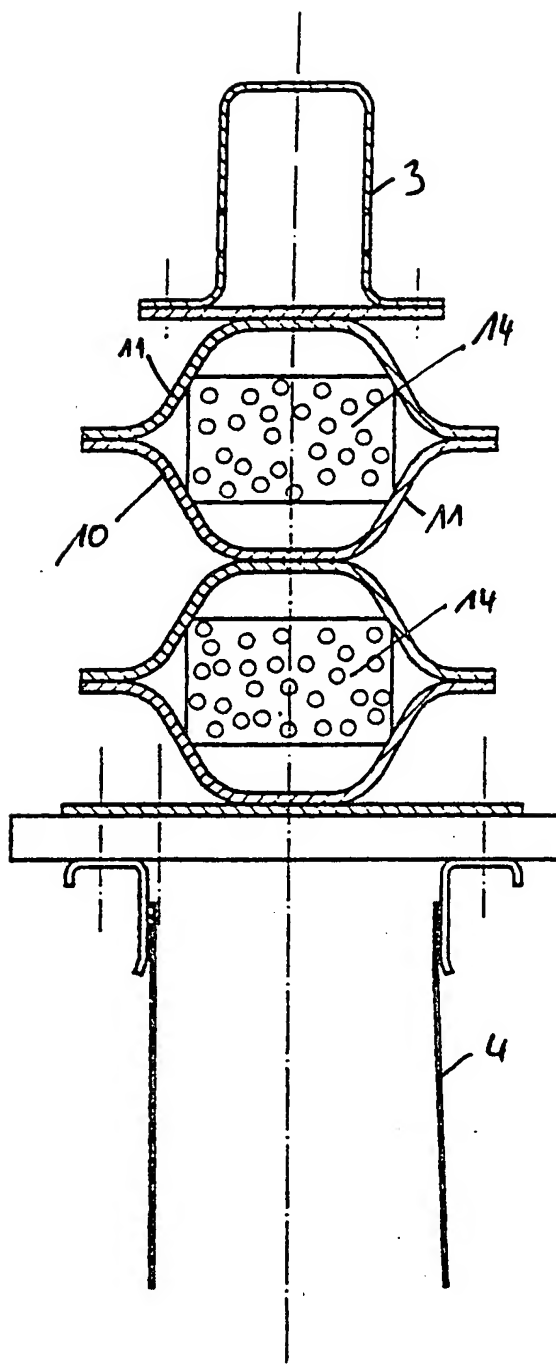
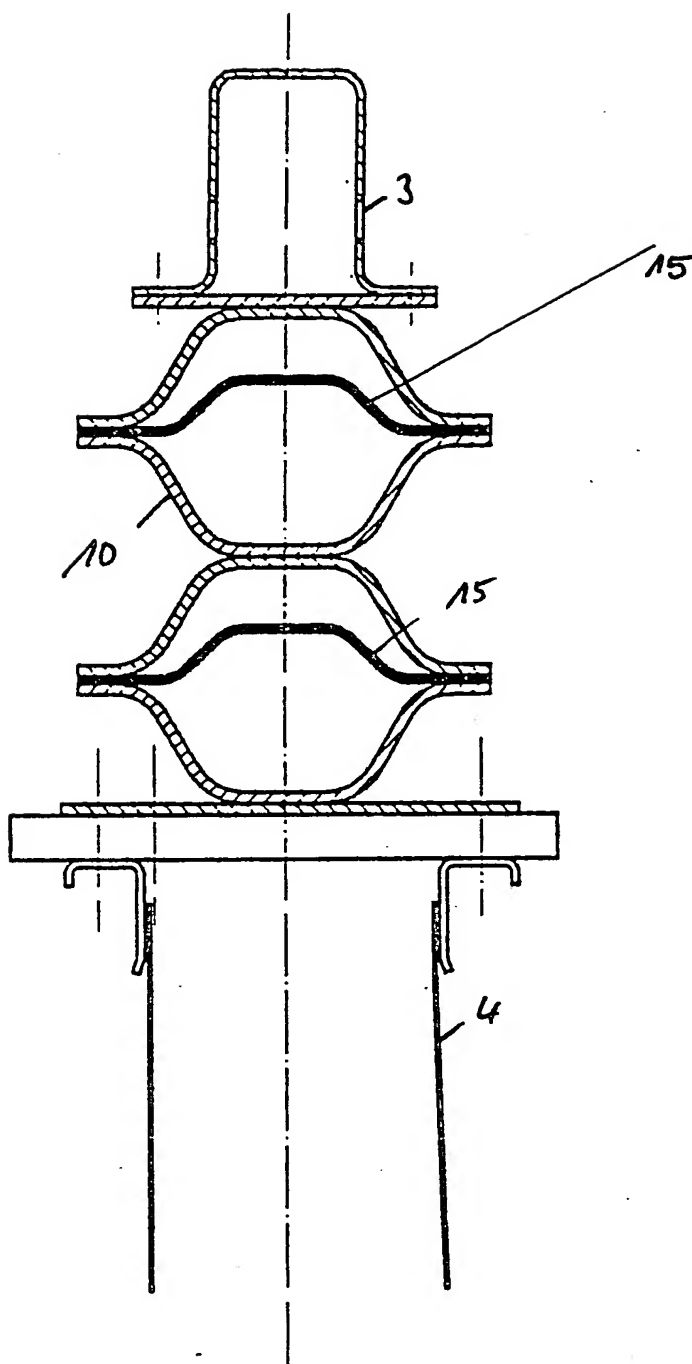
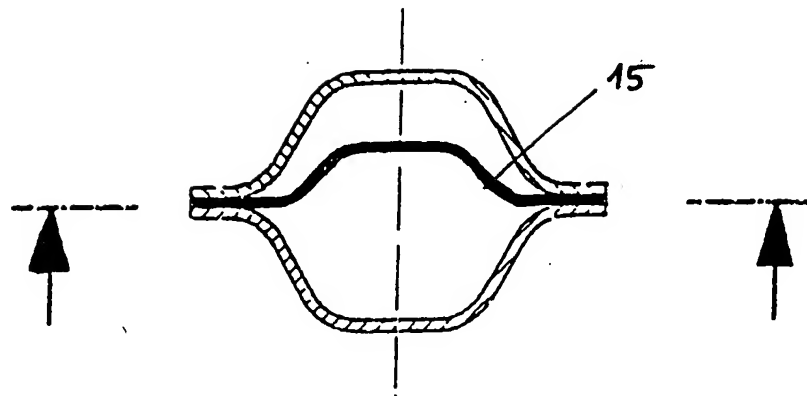


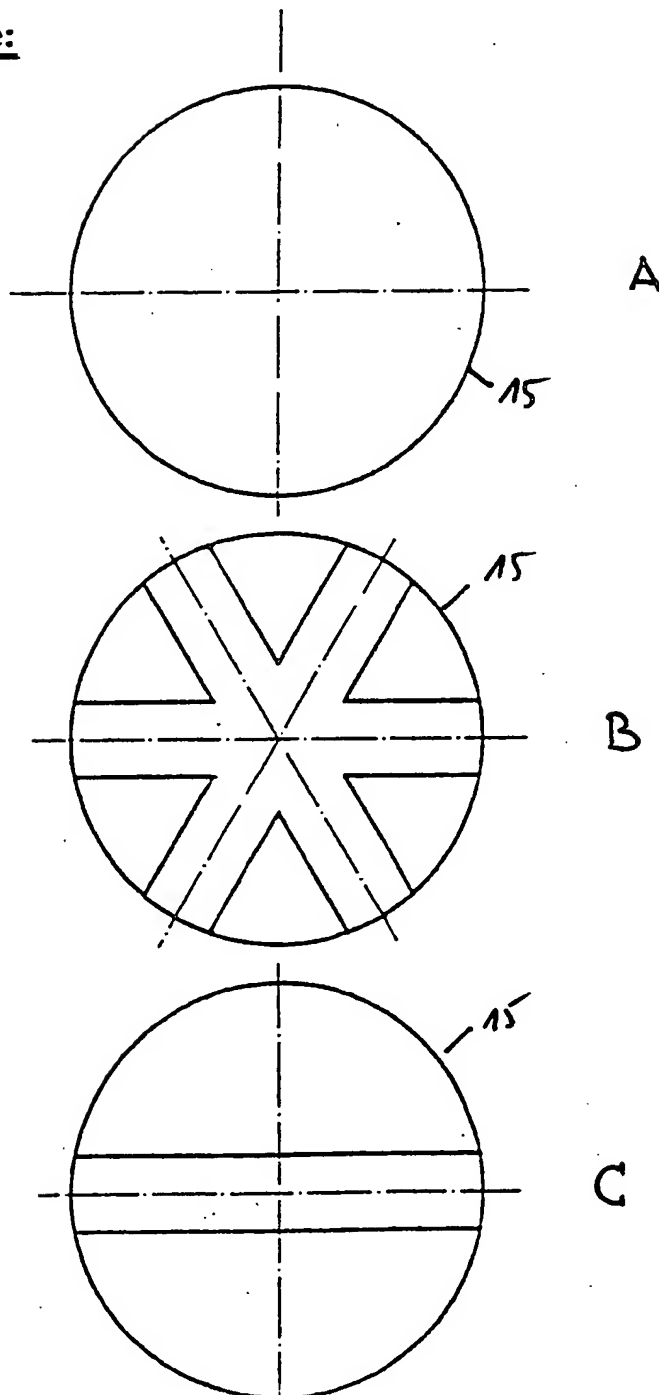
Fig. 8





**Fig. 9**

**Schnitte:**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**